



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11298421 A**(43) Date of publication of application: **29 . 10 . 99**

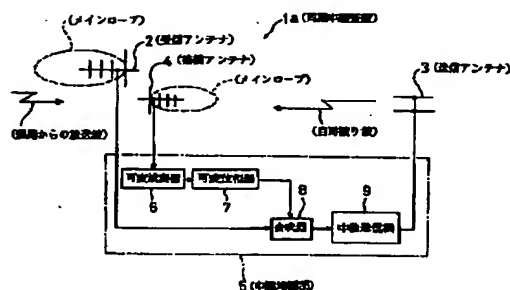
(51) Int. Cl.

H04B 15/00
H04B 7/15(21) Application number: **10101377**(22) Date of filing: **13 . 04 . 98**(71) Applicant: **NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>**(72) Inventor: **ISHIKAWA TADASHI**
HAEIWA KAZUHISA**(54) SYNCHRONIZATION REPEATER****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct stable relay operations by very simply canceling even sneaked part of a broadcast wave sent from a transmission antenna to a reception antenna in the case that the broadcast wave sent from the master station is received by the reception antenna and the transmission antenna sends the broadcast wave with the same frequency after amplifying the received broadcast wave.

SOLUTION: The synchronization repeater 1a uses a reception antenna 2 to receive a broadcast wave and generates a received signal, uses a compensation antenna 4 to receive its own sneaked wave that is sneaked to the reception antenna 2 among broadcast waves sent from a transmission antenna 3 and to generate a compensation signal. A relay amplifier section 5 amplifies a broadcast wave component included in the received signal while canceling its own sneaked wave included in the received signal and allows the transmission antenna 3 to send the broadcast wave.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298421

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 15/00
7/15

識別記号

F I

H 0 4 B 15/00
7/15

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-101377

(22) 出願日 平成10年(1998) 4 月13日

(71) 出願人 000004352

日本放送協会
東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 石川 匡

東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放
送協会放送センター内

(72) 発明者 生岩 量久

東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放
送協会放送センター内

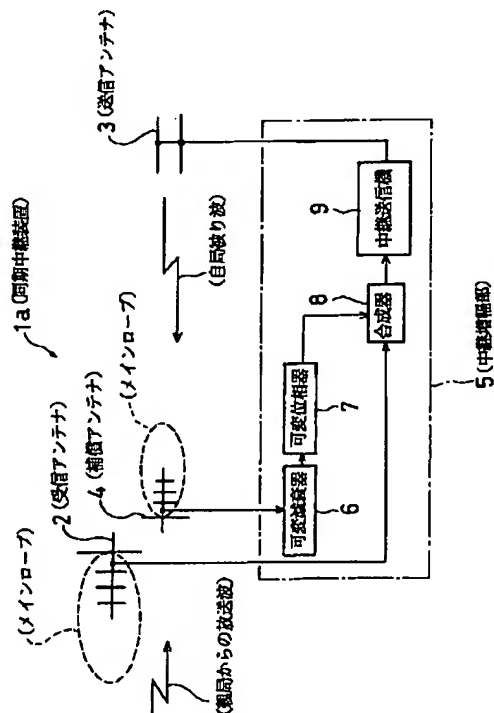
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

(54) 【発明の名称】 同期中継装置

(57) 【要約】

【課題】 受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、極めて簡単に、これをキャンセルして、安定した中継動作を行なわせる。

【解決手段】 受信アンテナ2によって放送波を受信して、受信信号を生成するとともに、補償アンテナ4によって、送信アンテナ3から送信される放送波のうち、受信アンテナ2に回り込む自局被り波を受信して、補償信号を生成し、中継増幅部5によって受信信号中に含まれている自局被り波成分をキャンセルしつつ、受信信号中に含まれている放送波成分を増幅して、送信アンテナ3から放送波を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信アンテナによって親局側からの放送波を受信し、この受信動作で得られた受信信号を増幅した後、送信アンテナから前記放送波と同一周波数の放送波を送信する同期中継装置において、前記送信アンテナ側を指向するように配置され、前記送信アンテナから送信される放送波のうち、前記受信アンテナに回り込む自局被り波を受信して、補償信号を生成する補償アンテナと、この補償アンテナから出力される補償信号の位相、レベルを調整してキャンセル信号を生成し、このキャンセル信号に基づき、前記受信アンテナから出力される受信信号中の自局被り波成分を除去した後、増幅して、前記送信アンテナに供給する中継増幅部と、を備えたことを特徴とする同期中継装置。

【請求項2】 請求項1に記載の同期中継装置において、前記補償アンテナから出力される補償信号を前記中継増幅部に導くケーブルの長さ、前記受信アンテナから出力される受信信号を前記中継増幅部に導くケーブルの長さを調整して、前記受信信号中に含まれる自局被り波成分の位相に対し、前記補償信号中に含まれる自局被り波成分の位相を逆相にする、ことを特徴とする同期中継装置。

【請求項3】 請求項1に記載の同期中継装置において、前記送信アンテナから送信される放送波中に自局識別信号を重畳させ、前記受信アンテナから出力される受信信号中の自局被り波成分を除去する際、自局被り波成分キャンセル済みの受信信号中に含まれる自局識別信号成分が最小となるように、前記補償アンテナから出力される補償信号の位相、レベルを調整して、キャンセル信号を生成する、ことを特徴とする同期中継装置。

【請求項4】 請求項3に記載の同期中継装置において、前記送信アンテナから送信される放送波中に重畳される自局識別信号は、前記放送波の上側帯または下側帯のいずれかに多重化される単一の搬送波である、ことを特徴とする同期中継装置。

【請求項5】 請求項3に記載の同期中継装置において、前記送信アンテナから送信される放送波中に重畳される自局識別信号は、前記放送波にスペクトル拡散された信号である、ことを特徴とする同期中継装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、放送あるいは伝送システムなどで使用される同期中継装置に係わり、特に

同一周波数の放送波などを中継するときの中継増幅部の発振を防止するようにした同期中継装置に関する。

【0002】 [発明の概要] 本発明は、同一の周波数を用いて、放送波を中継する同期中継装置に関するものであり、指向性を持つ受信アンテナによって親局からの放送波を受信し、これを中継増幅部で増幅して、指向性を持つ送信アンテナから再送信するとき、指向性を持つ補償アンテナによって、送信アンテナから送信される放送波の一部を受信して、受信アンテナの自局被り波をキャンセルすることにより、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んでも、中継増幅部が発振しないようにするものである。

【0003】

【従来の技術】 例えば、コミュニティFM放送などのように、山に囲まれた閉鎖区域が多い場所に設けられる放送システムでは、同期中継装置を使用して、親局からの放送波が届かない場所にも、親局から送信される放送波と同一周波数の放送波を中継して、全ての家庭で放送内容を受信できるようにしている。

【0004】 しかしながら、このような同期中継装置では、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信して、これを増幅し、送信アンテナから放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、同期中継装置を構成している中継送信機が発振してしまうことがあった。

【0005】 このため、このような放送システムあるいは伝送システムでは、図5に示す同期中継装置101、図7に示す同期中継装置111、図8に示す同期中継装置121などを使用して、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナ側に回り込んでも、中継送信機が発振しないようにしている。

【0006】 図5に示す同期中継装置101は、1波長（例えば、 $\lambda = 3690\text{mm}$ のときには、 3690mm ）だけ離して設置される2本の送信アンテナ102、103と、図6に示すように、各送信アンテナ102、103によって構成される指向特性のヌル点（送信電波の電界強度がほぼゼロになる点）に設置される受信アンテナ104と、この受信アンテナ104の受信動作で得られた受信信号を増幅して、各送信アンテナ102、103から放送波を送信させる中継送信機（図示は省略する）とを備えており、各送信アンテナ102、103から送信される放送波が受信アンテナ104に回り込まないようにして、これら各送信アンテナ102、103と、受信アンテナ104とが互いに干渉しないようにしつつ、受信アンテナ104によって放送波を受信して受信信号を生成するとともに、中継送信機によって、受信信号を増幅し、各送信アンテナ102、103から放送信号を送信する。

【0007】 また、図7に示す同期中継装置111は、水平な偏波面を持つ放送波を受信する受信アンテナ11

2と、この受信アンテナ112の受信動作で得られた受信信号を増幅して送信信号を生成する中継送信機113と、この中継送信機113から出力される送信信号を受けて、垂直な偏波面を持つ放送波を送信する送信アンテナ114とを備えており、受信アンテナ112で受信し得る放送波の偏波面と、送信アンテナ114から送信される放送波の偏波面とを互いに直交させて、これら送信アンテナ114と、受信アンテナ112とが互いに干渉しないようにしながら、受信アンテナ112によって放送波を受信して受信信号を生成するとともに、中継送信機113によって、受信信号を増幅し、各送信アンテナ114から放送信号を送信する。

【0008】また、図8に示す同期中継装置121は、放送波を受信する受信アンテナ122と、この受信アンテナ122の受信動作で得られた受信信号中に含まれている自局被り波成分をキャンセルしつつ、受信信号中に含まれている放送波成分を増幅して送信信号を生成する中継増幅部123と、この中継増幅部123から出力される送信信号を受けて、放送波を送信する送信アンテナ124とを備えており、受信アンテナ122によって放送波を受信して、受信信号を生成するとともに、中継増幅部123によって受信信号中に含まれている自局被り波成分をキャンセルしつつ、受信信号中に含まれている放送波成分を増幅して、送信アンテナ124から放送波を送信する。

【0009】この場合、中継増幅部123は、受信アンテナ122から出力される受信信号とフィードバックされた逆相信号とを加算して、合成信号を生成する合成器125と、この合成器125から出力される合成信号を増幅して送信信号を生成する中継送信機126と、この中継送信機126から出力される送信信号を分配し、一方の送信信号を送信アンテナ124に供給して放送波を送信させる分配器127と、この分配器127で分配された他方の送信信号を取り込んで、位相を反転させ、逆相信号を生成する可変位相器128と、この可変位相器128から出力される逆相信号のレベルを調整する可変減衰器129とを備えている。そして、受信アンテナ122から出力される受信信号を増幅して、送信信号を生成するとき、この送信信号の位相、レベルを調整して、送信アンテナ124から受信アンテナ122側に回り込む自局被り波の成分とほぼ同じレベルを持ち、位相が逆になった逆相信号を生成し、この逆相信号を使用して、受信信号中に含まれている自局被り波成分をキャンセルしつつ、受信信号中に含まれている放送波成分を増幅して送信信号を生成し、これを送信アンテナ124に供給し、放送波を送信させる。

【0010】また、図8に示す同期中継装置121を改良した同期中継装置として、受信アンテナ122から出力される受信信号（親局から送信された放送波の受信信号）中に含まれている振幅変調された識別信号を再生

し、この識別信号を使用して位相を精密にコントロールする同期中継装置も開発されている。また、上述した各同期中継装置101、111、121のいずれかを使用しただけでは、十分なD/U〔親局からの放送波の強さ（D）と、自局被り波の強さ（U）との比〕が得られないときには、各同期中継装置101、111、121で使用されている自局被り波をキャンセルする各技術を併用した同期中継装置が使用される。

【0011】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の各同期中継装置101、111、121においては、次に述べるような問題があった。

【0012】まず、図5に示す同期中継装置101では、各送信アンテナ102、103から送信される放送波が受信アンテナ104に回り込まないようにして、受信アンテナ104から自局被り波成分を含まない受信信号を出力させている、各送信アンテナ102、103から送信される放送波の送信出力を高くすることができないという問題があった。

20 【0013】また、この同期中継装置101では、季節などによって、受信アンテナ104が設置される前記ヌル点の変動してしまう、送信出力を安定化させることが難しいという問題があった。

【0014】また、図7に示す同期中継装置111では、親局から送信される放送波の偏波面が水平であることを前提にしている、障害物などからの反射波により、受信アンテナ112によって受信される放送波の偏波面、送信アンテナ114から送信される放送波の偏波面が変動すると、十分なD/Uが得られなくなってしまうという問題があった。

30 【0015】また、図8に示す同期中継装置121では、中心周波数で発振を防止しても、送信アンテナ124から受信アンテナ122に帰還される実際の自局被り波と、分配器127、可変位相器128、可変減衰器129によって電氣的に生成された自局被り波成分成分とを完全に一致させることができない、送信アンテナ124から送信される放送波の側波帯成分が受信アンテナ122に回り込んで、中継増幅部123が発振してしまうことがあった。

40 【0016】また、可変減衰器129の減衰率を小さくして、キャンセル量を大きくすると、増幅が不安定になってしまうとともに、変調帯域が狭くなってしまうという問題があった。

【0017】さらに、この同期中継装置121では、環境条件などが変化したとき、中継増幅部123から出力される送信信号が短い時間で変動するのみならず、長期間にわたって、かなり変動してしまう、送信出力を安定化させるために、中継増幅部123を構成する可変位相器128の位相量、可変減衰器129の減衰率を常時、調整しなければならないという問題があった。

【0018】また、各同期中継装置101、111、121を用いた場合には、送信アンテナ102、103等からの放送波が受信アンテナ104等に届かない閉じた空間、例えば地下街、トンネル内などの限られた場所では、十分なD/Uを確保することができない、各同期中継装置101、111、121を開かれた空間で使用する場合には、送信アンテナ102、103等に対して、受信アンテナ104等を十分にシールドしたり、受信アンテナ104等を山の陰などに設置したりしなければならず、その分だけ置局条件が限定されて、自由な置局を行なうことができないという問題があった。

【0019】また、各同期中継装置101、111、121を構成する受信アンテナ104等と、送信アンテナ102、103等とを離し過ぎると、受信アンテナ104等によって受信される放送波と、送信アンテナ102、103等から送信される放送波との間に時間差が生じて、変調帯域が狭くなったり、変調が不安定になってしまう。

【0020】本発明は上記の事情に鑑み、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、極めて簡単に、これをキャンセルし、これによって安定した中継動作を行なわせることができる同期中継装置を提供することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、請求項1では、受信アンテナによって親局側からの放送波を受信し、この受信動作で得られた受信信号を増幅した後、送信アンテナから前記放送波と同一周波数の放送波を送信する同期中継装置において、前記送信アンテナ側を指向するように配置され、前記送信アンテナから送信される放送波のうち、前記受信アンテナに回り込む自局被り波を受信して、補償信号を生成する補償アンテナと、この補償アンテナから出力される補償信号の位相、レベルを調整してキャンセル信号を生成し、このキャンセル信号に基づき、前記受信アンテナから出力される受信信号中の自局被り波成分を除去した後、増幅して、前記送信アンテナに供給する中継増幅部とを備えたことを特徴としている。

【0022】また、請求項2では、請求項1に記載の同期中継装置において、前記補償アンテナから出力される補償信号を前記中継増幅部に導くケーブルの長さ、前記受信アンテナから出力される受信信号を前記中継増幅部に導くケーブルの長さを調整して、前記受信信号中に含まれる自局被り波成分の位相に対し、前記補償信号中に含まれる自局被り波成分の位相を逆相にすることを特徴としている。

【0023】また、請求項3では、請求項1に記載の同

期中継装置において、前記送信アンテナから送信される放送波中に自局識別信号を重畳させ、前記受信アンテナから出力される受信信号中の自局被り波成分を除去する際、自局被り波成分キャンセル済みの受信信号中に含まれる自局識別信号成分が最小となるように、前記補償アンテナから出力される補償信号の位相、レベルを調整して、キャンセル信号を生成することを特徴としている。

【0024】また、請求項4では、請求項3に記載の同期中継装置において、前記送信アンテナから送信される放送波中に重畳される自局識別信号は、前記放送波の上側帯または下側帯のいずれかに多重化される単一の搬送波であることを特徴としている。

【0025】また、請求項5では、請求項3に記載の同期中継装置において、前記送信アンテナから送信される放送波中に重畳される自局識別信号は、前記放送波にスペクトル拡散された信号であることを特徴としている。

【0026】上記の構成において、請求項1では、送信アンテナ側を指向するように配置された補償アンテナによって、送信アンテナから送信される放送波のうち、受信アンテナに回り込む自局被り波を受信して、補償信号を生成するとともに、中継増幅部によって、補償アンテナから出力される補償信号の位相、レベルを調整してキャンセル信号を生成し、このキャンセル信号に基づき、受信アンテナから出力される受信信号中の自局被り波成分を除去した後、増幅して送信アンテナに供給する。これにより、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、極めて簡単に、これをキャンセルし、これによって安定した中継動作を行なわせる。

【0027】また、請求項2では、補償アンテナから出力される補償信号を中継増幅部に導くケーブルの長さと、受信アンテナから出力される受信信号を中継増幅部に導くケーブルの長さを調整して、受信信号中に含まれる自局被り波成分の位相に対し、補償信号中に含まれる自局被り波成分の位相を逆相にする。これにより、ケーブルの長さを調整するだけで、受信信号中に含まれる自局被り波成分をキャンセルするのに必要なキャンセル信号の位相を調整し、これによって、さらに回路構成を簡単にしつつ、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、これをキャンセルし、安定した中継動作を行なわせる。

【0028】また、請求項3では、送信アンテナから送信される放送波中に自局識別信号を重畳させ、受信アンテナから出力される受信信号中の自局被り波成分を除去する際、自局被り波成分キャンセル済みの受信信号中に

含まれる自局識別信号成分が最小となるように、補償アンテナから出力される補償信号の位相、レベルを調整して、キャンセル信号を生成することにより、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、これをほぼ完全にキャンセルして、安定した中継動作を行なわせ、送信出力をさらに高める。

【0029】また、請求項4では、送信アンテナから送信される放送波中に重畳される自局識別信号として、放送波の上側帯または下側帯のいずれかに多重化される単一の搬送波を使用する。これにより、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、比較的簡単な回路で、これをほぼ完全にキャンセルして、安定した中継動作を行なわせ、送信出力をさらに高める。

【0030】また、請求項5では、送信アンテナから送信される放送波中に重畳される自局識別信号として、放送波にスペクトル拡散された信号を使用する。これにより、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んで、比較的簡単な回路で、これをほぼ完全にキャンセルして、安定した中継動作を行なわせ、送信出力をさらに高める。

【0031】

【発明の実施の形態】《第1の実施の形態》図1は本発明による同期中継装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。この図に示す同期中継装置1aは、指向方向が親局側に向けられた高利得アンテナ、例えば8素子の八木アンテナなどによって構成され、親局から送信された放送波を受信して受信信号を生成する受信アンテナ2と、送信信号を電波に変換し、放送波として送信する送信アンテナ3と、指向方向が送信アンテナ3側に向けられた低利得アンテナ、例えば低利得の八木アンテナなどによって構成され、送信アンテナ3から受信アンテナ2側に回り込む自局被り波を受信して、補償信号を生成する補償アンテナ4と、この補償アンテナ4から出力される補償信号に基づき、受信アンテナ2から出力される受信信号中の自局被り波成分をキャンセルしつつ、受信信号中に含まれる放送波成分を増幅して送信信号を生成し、これを送信アンテナ3に供給する中継増幅部5とを備えている。

【0032】この場合、中継増幅部5は、補償アンテナ4によって自局被り波を受信して得られた補償信号（但し、この補償信号は、親局からの放送波成分をも含む）を取り込み、予め設定された減衰率で、補償信号を減衰

させる可変減衰器6と、この可変減衰器6から出力される補償信号を取り込み、予め設定されている位相量だけ、位相をシフトさせてキャンセル信号を生成する可変位相器7と、この可変位相器7から出力されるキャンセル信号と受信アンテナ2から出力される受信信号とを加算して、この受信信号中に含まれる自局被り波成分をキャンセルする合成器8と、この合成器8から出力される受信信号を増幅して、送信信号を生成する中継送信機9とを備えている。

【0033】上記構成において、受信アンテナ2は、親局からの放送波を受信して、受信信号を生成する一方、補償アンテナ4は、送信アンテナ3から送信される放送波のうち、受信アンテナ2に回り込む自局被り波を受信し、補償信号を生成して中継増幅部5に供給する。中継増幅部5の可変減衰器6は、補償信号を取り込んで、予め設定された減衰率で、補償信号を減衰させる。可変位相器7は、可変減衰器6から出力される補償信号を取り込み、予め設定されている位相量だけ、位相をシフトさせてキャンセル信号を生成して合成器8に供給する。合成器8は、可変位相器7から出力されるキャンセル信号と受信アンテナ2から出力される受信信号とを加算して、受信信号中に含まれる自局被り波成分をキャンセルした受信信号を生成して中継送信機9に供給する。中継送信機9は、合成器8から出力される受信信号を増幅して、送信信号を生成して送信アンテナ3に供給し、送信アンテナ3から放送波を送信する。

【0034】このように、この実施の形態では、受信アンテナ2によって放送波を受信して、受信信号を生成するとともに、補償アンテナ4によって、送信アンテナ3から送信される放送波のうち、受信アンテナ2に回り込む自局被り波を受信して、補償信号を生成し、中継増幅部5によって受信信号中に含まれている自局被り波成分をキャンセルしつつ、受信信号中に含まれている放送波成分を増幅して、送信アンテナ3から放送波を送信するようにしている。このため、受信アンテナ2によって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナ3から同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナ3から送信される放送波の一部が受信アンテナ2に回り込んで、極めて簡単にこれをキャンセルして、安定した中継動作を行なわせることができる。

【0035】この際、通常の中継放送所では、受信アンテナ2によって受信される親局からの放送波の電界強度に比べて、送信アンテナ3から送信される放送波の電界強度の方が遥かに大きい、受信アンテナ2によって親局からの放送波を受信して得られる受信信号中の放送波成分の値を“D”とし、補償アンテナ4によって、親局からの放送波を受信して得られるキャンセル信号中の放送波成分の値を“D'”とし、キャンセル信号中の自局被り波成分の値を“U”とすると、受信信号中に含まれる放送波成分の値“D”と、キャンセル信号中に含まれる

放送波成分の値“D'”とが、逆の位相を持ち、次式に示す大小関係になる。

$$|D'| < |D| \quad \dots (1)$$

但し、 $|X|$: Xの絶対値を示す記号

【0036】これによって、加算動作を行なう簡単な合成器8によって、可変位相器7から出力されるキャンセル信号と、受信アンテナ2から出力される受信信号とを加算しても、受信信号中に含まれる放送波成分の値

“D”を減衰させることなく、受信信号中に含まれている自局被り波成分のみをキャンセルすることができる。

【0037】また、この実施の形態では、送信アンテナ3から送信される放送波が1つの伝搬路を介して、受信アンテナ2と、補償アンテナ4とに導かれる、送信アンテナ3から送信される放送波のヌル点に受信アンテナ2を設置しなくても、また環境条件が変化して、伝搬路の特性が変化しても、あるいは送信アンテナ3から送信される放送波の電界強度が変動しても、受信アンテナ2によって受信された自局被り波と、補償アンテナ4によって受信される自局被り波とを常に、同一の振幅位相関係にすることができ、これによって受信信号中に含まれている放送波成分をほとんど減衰させることなく、自局被り波成分のみを効率良く、キャンセルすることができ、十分なD/Uを得ることができる。

【0038】また、従来の同期中継装置では、十分なD/Uが得られないため、送信出力を“1W”以下にしなければならぬが、この実施の形態では、可変減衰器6、可変位相器7をある程度、制御するだけでも、10dB～20dB程度、D/Uを改善することができる。これによって、送信出力を“10W～100W”まで上げて、サービスエリアを飛躍的に拡大することができる。さらに、可変減衰器6、可変位相器7を精密に制御すれば、30dB程度、D/Uを改善することができ、送信出力をkWのレベルまで高めることができる。

【0039】また、この実施の形態では、送信アンテナ3から送信される放送波が1つの伝搬路を介して、受信アンテナ2に導かれるときの帰還ループと、伝搬路を介して補償アンテナ4に導かれるときの帰還ループとの間に通路差が無い、変調周波数帯に起因する位相遅れを無くすることができ、広い変調周波数帯域にわたり、送信アンテナ3から送信される放送波を安定化させることができる。

【0040】《第2の実施の形態》図2は本発明による同期中継装置の第2の実施の形態を示すブロック図である。なお、この図において、図1の各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0041】この図に示す同期中継装置1bが図1に示す同期中継装置1aと異なる点は、受信アンテナ2から出力される受信信号を中継増幅部5の合成器8に導くケーブル11の長さを一定にした状態で、補償アンテナ4から出力される補償信号を中継増幅部5に導くケーブル

10の長さを調整して、中継増幅部5に供給される補償信号の位相が受信信号中に含まれる自局被り波成分の位相と逆相になるようにして、中継増幅部5から可変位相器6を省略可能にしたことである。

【0042】上記構成において、受信アンテナ2の指向性として、25dB程度の指向性を確保することができるとともに、補償アンテナ4の指向性として、25dB程度の指向性を確保することができ、これらのレベル差として50dBを確保することができる。したがって、受信アンテナ2から出力される受信信号中に含まれる自局被り波成分と、可変減衰器6から出力されるキャンセル信号中の自局被り波成分とを一致させるように、可変減衰器6の減衰率を調整するだけで、受信信号中の放送波成分をほとんど減衰させないようにしつつ、受信信号中に含まれる自局被り波成分を除去することができる。

【0043】このように、この実施の形態では、中継増幅部5に入力される受信信号中の自局被り波成分の位相と、中継増幅部5に入力される補償信号中の自局被り波成分の位相とが逆相になるように、補償アンテナ4と、中継増幅部5とを接続しているケーブル10の長さを調整するようにしているので、ケーブル10の長さを調整するだけで、可変位相器を使用することなく、上述した実施の形態と同様に、受信アンテナ2によって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナ3から同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナ3から送信される放送波の一部が受信アンテナ2に回り込んでも、これをキャンセルして、安定した中継動作を行なわせることができる。

【0044】これによって、図1に示す同期中継装置1aに比べて、中継増幅部5の構成を簡単して、同期中継装置1bの製造コストを低減させることができる。この結果、中継局の多段化を容易にして、親局からの放送波が届かない閉鎖地区にも、放送サービスを提供することができる。

【0045】《第3の実施の形態》図3は本発明による同期中継装置の第3の実施の形態を示すブロック図である。なお、この図において、図1の各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0046】この図に示す同期中継装置1cが図1に示す同期中継装置1aと異なる点は、識別信号発生器12を設け、この識別信号発生器12から自局識別信号（例えば、各中継放送所毎に決められた周波数を持つ単一の搬送周波数など）を生成させ、中継送信機9から出力される送信信号に自局識別信号を多重化させて、送信アンテナ3から送信される放送波の上側帯または下側帯に自局識別信号を重畳させ、さらに合成器8の出力側に検出器13と、制御器14とを設け、この検出器13によって、合成器8から出力される受信信号に含まれている自局識別信号を検出させるとともに、制御器14によって、この自局識別信号のレベルが最小になるように、可

変減衰器 6 の減衰率と、可変位相器 7 の位相量とを調整させるようにしたことである。

【0047】これにより、可変減衰器 6 の減衰率と、可変位相器 7 の位相量とを常に、最適な値に保持して、D/U をさらに高くし、送信アンテナ 3 から送信される放送波の電界強度をさらに高くすることができ、これによって図 4 に示すように、SFN（単一周波数ネットワーク）によって、地上デジタル放送システム 15 を構築するとき、各中継放送所 16 の送信出力を高くして、効率的なネットワークを構築することができる。

【0048】このように、この実施の形態では、送信アンテナ 3 から送信される放送波の上側帯または下側帯のいずれかに、自局識別信号となる単一の周波数を持つ搬送波信号を重畳させ、補償アンテナ 4 から出力される補償信号を使用して、受信アンテナ 2 から出力される受信信号中の自局被り波成分を除去し、自局被り波成分除去済みの受信信号中に残っている自局識別信号のレベルが最小となるように、補償アンテナ 4 から出力される補償信号のレベルと、位相とを自動的に調整して、最適な位相、レベルを持つキャンセル信号を生成するようにしているので、送信アンテナ 3 から送信される放送波の一部が受信アンテナ 2 に回り込んでも、これをほぼ完全にキャンセルすることができ、これによって中継動作を安定させて、送信出力をさらに高めることができる。

【0049】この結果、SFN（単一周波数ネットワーク）によって、地上デジタル放送システム 15 を構築するとき、各中継放送所 16 の送信出力を高くして、効率的なネットワークを構築することができる。

【0050】また、この第 3 の実施の形態では、送信アンテナ 3 から送信される放送波の上側帯、または下側帯に重畳させた、単一の周波数を持つ搬送波信号を自局識別信号として利用するようにしているが、他の多重形式で放送波に重畳させた信号、例えば送信アンテナ 3 から送信される放送波の帯域内全体に、スペクトル拡散させた信号を自局識別信号として使用するようにしても良い。

【0051】このようにしても、送信アンテナ 3 から送信される放送波の一部が受信アンテナ 2 に回り込んだとき、これをほぼ完全にキャンセルして中継動作を安定させ、送信出力をさらに高めることができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、請求項 1 の同期中継装置では、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んでも、極めて簡単に、これをキャンセルし、これによって安定した中継動作を行なわせることができる。

【0053】また、請求項 2 の同期中継装置では、ケー

ブルの長さを調整するだけで、受信信号中に含まれる自局被り波成分をキャンセルするのに必要なキャンセル信号の位相を調整することができ、これによって、さらに回路構成を簡単にしつつ、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んでも、これをキャンセルし、安定した中継動作を行なわせることができる。

10 【0054】また、請求項 3 の同期中継装置では、受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んでも、これをほぼ完全にキャンセルして、安定した中継動作を行なわせ、送信出力をさらに高めることができる。

20 【0055】また、請求項 4、5 の同期中継装置では、単一の搬送波信号、あるいはスペクトル拡散された信号を利用して、自局識別信号を構成することができ、これによって受信アンテナによって親局から送信される放送波を受信し、これを増幅した後、送信アンテナから同じ周波数の放送波を送信する際、送信アンテナから送信される放送波の一部が受信アンテナに回り込んでも、比較的簡単な回路で、これをほぼ完全にキャンセルして、安定した中継動作を行なわせ、送信出力をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による同期中継装置の第 1 の実施の形態を示すブロック図である。

30 【図 2】本発明による同期中継装置の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 3】本発明による同期中継装置の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 4】図 3 に示す同期中継装置を使用した地上デジタル放送システムの一例を示すブロック図である。

【図 5】従来から知られている同期中継装置の一例を示すブロック図である。

40 【図 6】図 5 に示す同期中継装置を構成する送信アンテナの送信特性と受信アンテナの設置位置との関係を示すグラフである。

【図 7】従来から知られている同期中継装置の他の例を示すブロック図である。

【図 8】従来から知られている同期中継装置の他の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 a、1 b、1 c：同期中継装置

2：受信アンテナ

3：送信アンテナ

4：補償アンテナ

5：中継増幅部

- * 1 2 : 識別信号発生器
- 1 3 : 検出器
- 1 4 : 制御器
- 1 5 : 地上デジタル放送システム
- 1 6 : 中継放送所

The diagram illustrates the internal structure of a relay station (中継増幅部), labeled 5. It shows the signal path from receiving antennas to transmitting antennas.

- Receiving Antennas:**
 - 1a (同期中継装置) - Synchronous relay device
 - 2 (受信アンテナ) - Receiving antenna
 - 4 (補償アンテナ) - Compensation antenna
- Transmitting Antenna:**
 - 3 (送信アンテナ) - Transmitting antenna
- Internal Components (5 中継増幅部):**
 - 6 (可変減衰器) - Variable attenuator
 - 7 (可変位相器) - Variable phase shifter
 - 8 (合成器) - Combiner
 - 9 (中継送信機) - Relay transmitter
- Signal Flow:**
 - Signal from the main loop (メインロープ) enters the receiving antenna 2.
 - The signal is processed by the variable attenuator (6) and the variable phase shifter (7).
 - The output of the phase shifter (7) is combined with the signal from the synchronous relay device (1a) in the combiner (8).
 - The combined signal is then sent to the relay transmitter (9).
 - The relay transmitter (9) outputs the signal to the transmitting antenna (3).
 - The signal from the transmitting antenna (3) is reflected back to the compensation antenna (4) via a wave (波) labeled (自局被り波) - self-station interference wave.
 - The signal from the compensation antenna (4) is fed back into the variable attenuator (6) via a wave labeled (親局からの放送波) - broadcast wave from the parent station.

Diagram illustrating the internal structure of a relay station (5) and its connections:

- 1 (ケーブル)**: Cable connecting the station to the main loop.
- 2 (受信アンテナ)**: Receiving antenna connected to the main loop.
- 3 (送信アンテナ)**: Transmitting antenna connected to the main loop.
- 4 (棒状アンテナ)**: Rod antenna connected to the main loop.
- 5 (中継増幅部)**: The relay station's internal components, including:
 - 6 (可変減衰器)**: Variable attenuator.
 - 8 (合成器)**: Combiner.
 - 9 (中継送信機)**: Relay transmitter.
 - 10 (ケーブル)**: Cable connecting the combiner (8) to the relay transmitter (9).
- 11 (ケーブル)**: Cable connecting the station to the main loop.

Labels for external signals and components:

- (親局からの放送波)**: Broadcast wave from the parent station.
- (自局被り波)**: Self-station interference wave.
- 1b (同期中継装置)**: Synchronous relay device.

15 (地上デジタル放送システム)

16

f1 中継放送所

識別信号 f a

f1 中継放送所

識別信号 f b

f1 中継放送所

識別信号 f a

f1 中継放送所

識別信号 f b

f1 中継放送所

識別信号 f c

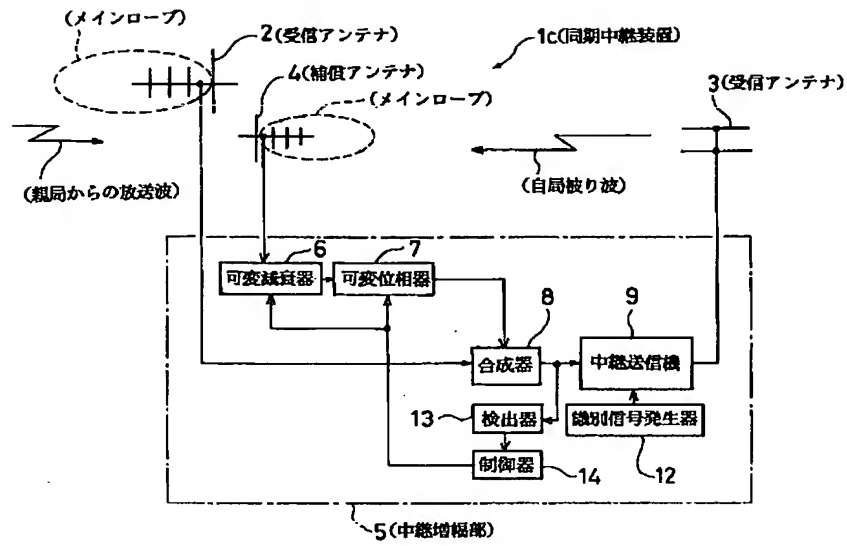
f1 中継放送所

識別信号 f a

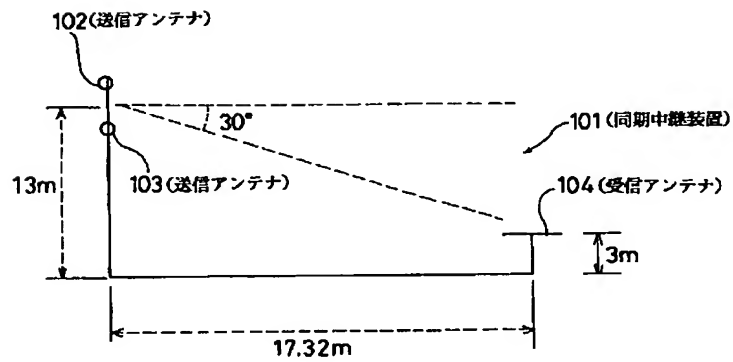
f1 中継放送所

識別信号 f a

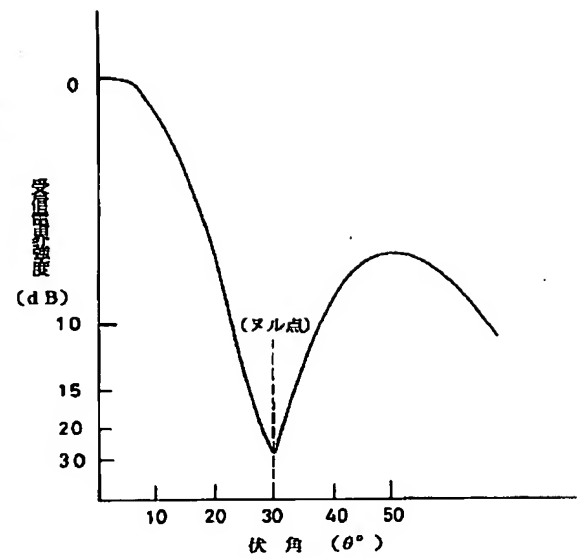
【図3】



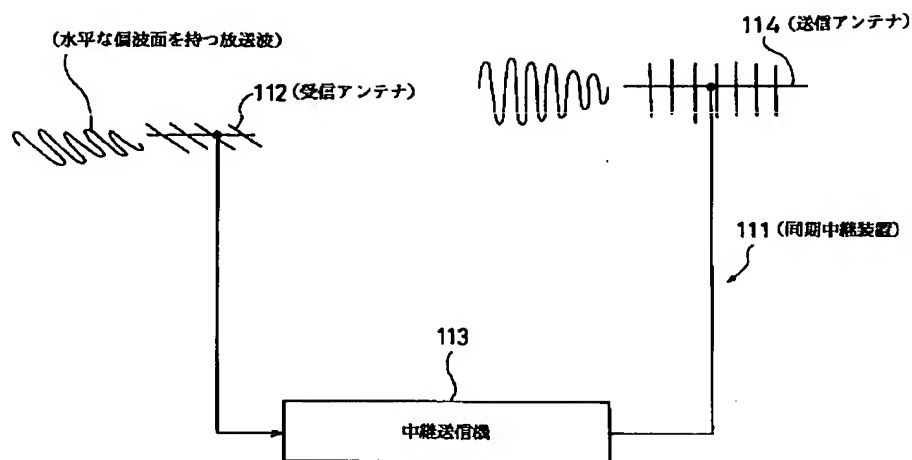
【図5】



【図6】



【図 7】



【図 8】

